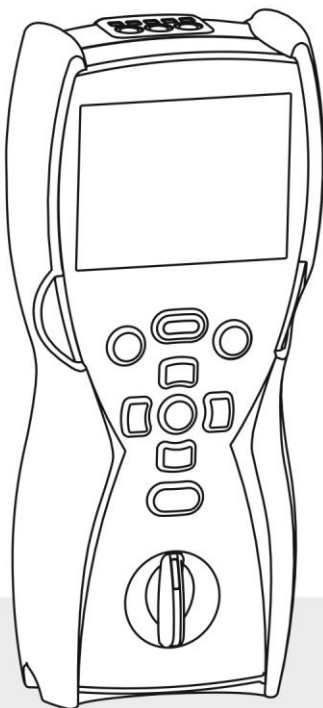




BEDIENUNGSANLEITUNG

**KURZSCHLUSS-SCHLEIFENIMPEDANZ-
PRÜFGERÄT**

MZC-304F

Anschlüsse für
Prüfleitungen

Kontaktelektrode

SET/SEL

- Prüferateinstellungen
- Auswahl der Parameter

Shift/selection

- rechts/links
- oben/unten

- **Prüfgerät EIN**
(kurz drücken)
- **Prüfgerät AUS**
(drücken und halten)
- **Hintergrundbeleuchtung**
(kurz drücken)

Starten der Messung

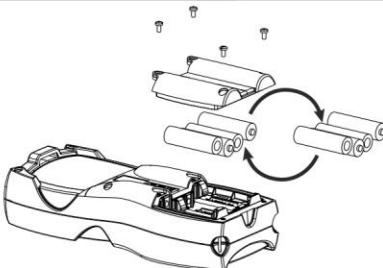
ESC

- Zurück zur vorherigen Ansicht
- Abbruch der aktuellen Messung/Funktion

Bestätigen

**Drehwahlschalter
zur Auswahl der Messungen**

- Z_{L-PE} [RCD] - Fehlerschleifenimpedanzmessung im L-PE Kreis geschützt mit RCD
- Z_{L-PE} - Fehlerschleifenimpedanz im L-PE Kreis
- Z_{L-N} Z_{L-L} - Fehlerschleifenimpedanz im L-N oder L-L Kreis
- U, f - Spannung und Frequenz
- R_{CONT} - Schutzleiterwiderstand und Potentialausgleich
- R_x - nieder Spannungswiderstandsmessung
- **MEM** - Speicher, Datenübertragung



batt



ENTER

3 s



BEDIENUNGSANLEITUNG

Kurzschluss-Schleifenimpedanz-Prüfgerät MZC-304F



**SONEL S.A.
Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polen**

Version 1.05 22.08.2025

Das Messgerät MZC-304F ist ein modernes Messinstrument von hoher Qualität, dessen Bedienung einfach und sicher ist. Die vorliegende Bedienungsanleitung kann dabei helfen, Fehler bei Messungen zu vermeiden und eventuellen Schwierigkeiten bei der Bedienung des Messgeräts vorzubeugen.

INHALTSVERZEICHNIS

1 Allgemeine Informationen	5
1.1 Sicherheitssymbole	5
1.2 Sicherheit	6
2 Schnellstart	7
2.1 Ein- und Ausschalten des Messgerätes, Ausleuchten der Anzeige	7
2.2 Wahl der allgemeinen Messparameter	7
2.3 Abspeichern des letzten Messergebnisses	7
3 Messungen	10
3.1 Wechselspannungsmessung	10
3.2 Wechselspannungsmessung und Frequenzmessung	10
3.3 Kontrolle des korrekten Anschlusses der Schutzleitung	11
3.4 Kurzschluss Schleifenparameter	12
3.4.1 Wahl der Leitungslänge	12
3.4.2 Erwarteter Kurzschlussstrom	13
3.4.3 Kurzschluss Schleifenparameter im Kreis L-N und L-L	14
3.4.4 Kurzschluss Schleifenparameter im Kreis L-PE	17
3.4.5 Messung der Kurzschluss Schleifenimpedanz im Kreis L-PE (mit RCD-Schalter gesichert)	19
3.5 Niederspannungs-Widerstandsmessung	21
3.5.1 Kompensation des Widerstands der Messleitungen – Selbstnullung	21
3.5.2 Niedrigstrommessung des Widerstands	22
3.5.3 Widerstandsmessung für Schutzleitungen und Ausgleichsverbindungen mithilfe von Strom ± 200 mA	24
4 Speicher für Messergebnisse	26
4.1 Speichern der Messergebnisse	26
4.2 Änderung der Nummer der Speicherzelle und der Datenbank	28
4.3 Durchsuchen des Speichers	28
4.4 Löschen des Speichers	30
4.4.1 Löschen der Bank	30
4.4.2 Löschen des ganzen Speichers	31
4.5 Kommunikation mit dem Computer	32
4.5.1 Ausrüstungspaket für die Zusammenarbeit mit dem Computer	32
4.5.2 Datenübertragung mithilfe des Moduls Bluetooth	32
5 Problembehebung	33
6 Stromversorgung	34
6.1 Kontrolle der Versorgungsspannung	34
6.2 Wechsel der Batterien (Akkus)	34
6.3 Allgemeine Grundsätze für die Nutzung der Nickel-Hydrid-Akkus (Ni-MH)	35
7 Reinigung und Wartung	35
8 Lagerung	36
9 Demontage und Verwertung	36
10 Technische Daten	37
10.1 Stammdaten	37
10.1.1 Spannungsmessung	37
10.1.2 Frequenzmessung	37

10.1.3	Impedanzmessung der Kurzschlusschleife Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}	37
10.1.4	Impedanzmessung der Kurzschlusschleife Z_{L-PE} RCD (ohne Auflösung des RCD-Schalters)	38
10.1.5	Impedanzmessung der Kurzschlusschleife Z_{L-PE} RCD (ohne Auflösung des RCD-Schalters) – RCD Typ EV	39
10.1.6	Niederspannungsmessung der Kreiskontinuität und des Widerstands	40
10.2	Weitere technische Daten	40
10.3	Zusätzliche Daten	41
10.3.1	Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-3 (Z)	41
10.3.2	Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-4 ($R \pm 200 \text{ mA}$).....	41
11	Hersteller	42

1 Allgemeine Informationen

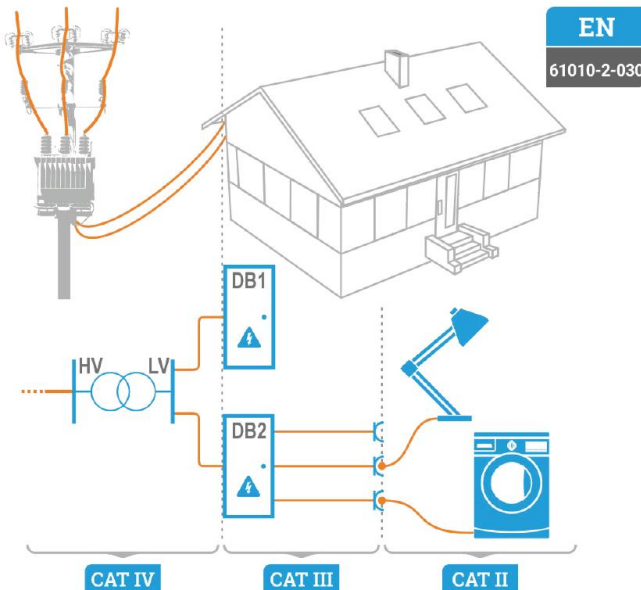
1.1 Sicherheitssymbole

Die folgenden internationalen Symbole werden im Gerät und/oder in dieser Anleitung verwendet:

	Warnung; Siehe Erklärung im Handbuch		Boden		AC-Strom/Spannung
	DC- Strom/Spannung		Doppelte Isolierung (Schutzklasse)		Erklärung der Konfor- mität mit den EU- Richtlinien (<i>Conformité Européenne</i>)
	Nicht mit anderem Hausmüll entsorgen		Informationen zum Re- cycling		Bestätigte Überein- stimmung mit australi- schen Standards

Messkategorien nach IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – betrifft Messungen in Stromkreisen, die direkt an Niederspannungsanlagen angeschlossen sind,
- **CAT III** – betrifft Messungen in Gebäudeanlagen,
- **CAT IV** – betrifft Messungen, die an der Quelle der Niederspannungsanlage durchgeführt werden.



1.2 Sicherheit

Das Gerät ist bestimmt für die Kontrollprüfungen des Brandschutzes in elektroenergetischen Wechselstromnetzen. Es dient zur Durchführung von Messungen, deren Ergebnisse den Sicherheitszustand der Einrichtung bestimmen. Um eine entsprechende Bedienung und Richtigkeit der erhaltenen Ergebnisse zu sichern, sollte man folgende Anweisungen befolgen:

- Vor dem Einsatz des Messgeräts sollte man sich mit der vorliegenden Anweisung gründlich vertraut werden und die Sicherheitsvorschriften, sowie Herstelleranweisungen befolgen.
- Eine andere Nutzung des Messgeräts als die, die der Anweisung zu entnehmen ist, kann zur Beschädigung des Geräts führen und zu einer ernsthaften Gefahrenquelle für den Nutzer werden.
- Das Messgerät darf ausschließlich von qualifizierten Personen, die eine entsprechende Berechtigung zur Ausführung der Elektroinstallationsarbeiten besitzen, genutzt werden. Eine Nutzung des Messgeräts durch unbefugte Personen kann zur Beschädigung des Geräts führen und zu einer ernsthaften Gefahrenquelle für den Nutzer werden.
- Der Gebrauch dieser Anleitung schließt die Notwendigkeit nicht aus, Arbeits- und Brandschutzvorschriften, die bei Arbeiten dieser Art erforderlich sind, zu beachten. Vor Beginn der Arbeiten mit dem Gerät unter Sonderbedingungen, z.B. in einem Bereich, in dem die Explosions- oder Brandgefahr besteht, ist es erforderlich, den Arbeitsschutzbeauftragten zu konsultieren.
- Unzulässig ist der Einsatz:
 - ⇒ Des Messgeräts, wenn es beschädigt wurde bzw. wenn es nicht oder nur teilweise betriebssicher ist,
 - ⇒ Von Leitungen mit beschädigter Isolierung,
 - ⇒ Des Messgeräts, wenn es zu lange unter schlechten Bedingungen gelagert wurde (z. B. Feuchtigkeit). Nachdem das Messgerät aus einer kalten in eine warme Umgebung mit hoher Feuchtigkeit gebracht wurde, keine Messungen durchführen bis das Messgerät sich auf die Umgebungstemperatur erwärmt hat (ca. 30 Minuten).
- Es ist zu beachten, dass die Aufschrift **BATT**, die auf dem Display leuchtet, eine zu niedrige Spannung der Energieversorgung bedeutet und damit die Notwendigkeit eines Batterieaustauschs und einer Aufladung der Akkus signalisiert. Messungen, die mithilfe eines Messgeräts bei zu niedriger Spannung der Energieversorgung durchgeführt werden, sind mit zusätzlichen Fehlern verbunden, die durch den Nutzer schwer einzuschätzen ist und die keine Grundlage zur Feststellung der korrekten Sicherung des untersuchten Netzes bilden können.
- Es besteht die Gefahr, dass entladene Batterien, die im Messgerät gelassen werden, auslaufen und das Messgerät beschädigen.
- Vor dem Messbeginn muss geprüft werden, ob die Leitungen an die richtigen Messfassungen angeschlossen wurden,
- Das Messgerät darf nicht verwendet werden, wenn die Batteriedeckel (Akkus) nicht geschlossen oder offen ist, das Messgerät darf auch nicht aus anderen, als die in der Anleitung genannten Quellen gespeist werden.
- Die Reparaturen dürfen ausschließlich durch autorisierte Servicemitarbeiter durchgeführt werden



ACHTUNG!

Für das jeweilige Gerät sollte ausschließlich Standard- und Zusatzzubehör benutzt werden. Die Benutzung anderen Zubehörs kann zur Beschädigung der Messbuchse führen und zusätzliche Messunsicherheiten verursachen sowie eine Gefahr für den Benutzer darstellen.



- Beim Versuch, Treiber im 64-Bit-Windows 8 und Windows 10 zu installieren, kann die Information angezeigt werden: „Die Installation ist fehlgeschlagen“.
 - Ursache: in Windows 8 und Windows 10 ist standardmäßig eine Blockade der Installation von Treibern aktiv, die nicht digital signiert sind.
 - Lösung: Schalten Sie die digitale Signierung der Treiber in Windows aus. Im Zusammenhang mit der stetigen Entwicklung der Gerätsoftware kann das Display bei manchen Funktionen anders aussehen als es in dieser Betriebsanleitung dargestellt wurde.
- Aufgrund der ständigen Entwicklung der Software des Geräts, kann sich das Aussehen des Displays für einige Funktionen von den hier dargestellten Beispielen unterscheiden.

2 Schnellstart

2.1 Ein- und Ausschalten des Messgerätes, Ausleuchten der Anzeige

Das Messgerät **schaltet** sich durch kurzes Betätigen der Drucktaste  **ein** und durch langes Drücken (es wird **OFF** angezeigt) wieder **aus**.

Ein kurzer Druck auf die Taste  während des Funktionsbetriebes des Messgerätes schaltet **das Ausleuchten der Anzeige** und der Tastatur ein oder aus.

2.2 Wahl der allgemeinen Messparameter

①  +  Durch das Halten der gedrückten Taste **SET/SEL** wird das Messgerät eingeschaltet und man wartet ab, bis der Bildschirm für die Auswahl der Parameter erscheint.



Mit den Tasten ◀▶ geht man zum nächsten Parameter über.



Mit den Tasten ▲▼ verändert sich der Wert des Parameters. Der Wert oder das Symbol für die Änderung blinken.

② Stellen Sie die Parameter entsprechend dem Algorithmus ein.

③  /  Die letzte Änderung bestätigen und mit der Taste **ENTER** zur Messfunktion übergehen (drücken und halten, bis ein Signalton ertönt - ca. 3 s). Ohne Bestätigung der Änderungen mit der Taste **ESC** zur Messfunktion übergehen.



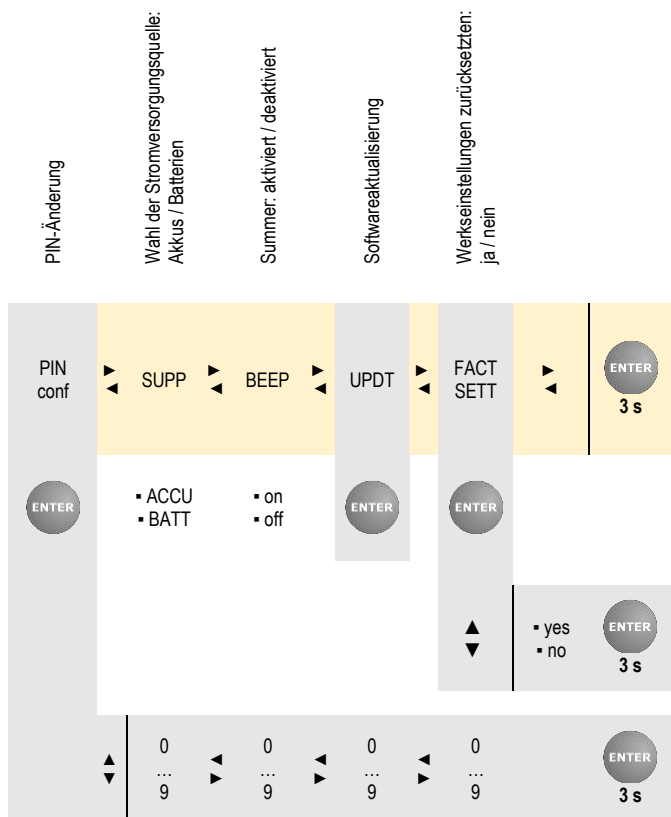
- Bei der ersten Inbetriebnahme oder nach dem Auswechseln der Batterien wählen Sie die Art der Stromversorgung: Akkus (ACCU) oder Batterien (BATT). Im gleichen Menü können die allgemeinen Messparameter ausgewählt werden.
- Vor den ersten Messungen muss man die Nennspannung des Netzes U_n (220/380V, 230/400V oder 240/415V) auswählen, die auf dem Gelände der durchzuführenden Messungen gültig ist. Diese Spannung wird für die Berechnung des Wertes für den zu erwartenden Kurzschlussstrom genutzt, vorausgesetzt so eine Option wurde im Hauptmenü gewählt.
- Das Symbol  kennzeichnet die fehlende Zeiteinstellung für die Selbstausschaltung.
- PIN Einstellungen – siehe **Prüfgeräteeinstellungen** Zeichnung.
- Software Upgrade – siehe **Prüfgeräteeinstellungen** Zeichnung und **Abschn. 4.5**.

2.3 Abspeichern des letzten Messergebnisses

Das letzte Messergebnis wird so lange gespeichert, bis nicht die nächste Messung gestartet wird; veränderte Messparameter oder eine geänderte Messfunktion sind mit dem Drehschalter einzustellen. Nach dem mit der Taste **ESC** der Übergang zum Ausgangsbildschirm einer gegebenen Funktion erfolgte, kann man dieses Ergebnis drücken der Taste **ENTER** aufrufen.

Prüfergeräteeinstellungen – Algorithmus

	Netzspannung	Netzfrequenz	Ergebnis der Impedanzmessung: Kurzschlussstrom / Impedanz	Spannung zum Berechnen von I _k : nenn / gemessen	Auto-OFF ▪ deaktiviert ▪ Zeit bis zum autom. Abschalten	Bluetoothverbindung: deaktiviert / Auslesen aus dem Speicher / Fernsteuerung
  	U_N ▲ ▼	f_N ▲ ▼	LOOP DISP ▲ ▼	I_k ▲ ▼	OFF ▲ ▼	BT ▲ ▼
▲ ▼	▪ 220 V ▪ 230 V ▪ 240 V	▪ 50 Hz ▪ 60 Hz	▪ I_k ▪ Z	▪ U ▪ U_N	▪ --- ▪ 300 s ▪ 600 s ▪ 900 s	▪ off ▪ mem ▪ rem



3 Messungen



WARNUNG

- Während der Messung (Kurzschlusschleife) dürfen die geerdeten und die in der geprüften Installation zugänglichen Teile nicht angefasst werden.
- Während der Messung darf der Drehwahlschalter nicht umgeschaltet werden, dies kann zur Beschädigung des Messgeräts führen und eine Gefahr für den Nutzer sein.



Meldung ---{ no gibt an, dass:

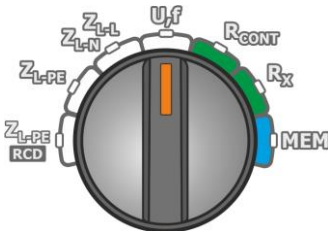
- ein nicht kompatibler Messadapter am Prüfgerät angeschlossen ist,
- die Leitung des Messadapters beschädigt ist.

3.1 Wechselspannungsmessung

Das Messgerät misst und zeigt die Wechselspannung und Netzfrequenz in allen Messfunktionen außer **R**. Diese Spannung wird für die Frequenz in den Grenzen 45...65 Hz. Die Messleitungen sollen entsprechend der jeweiligen Messfunktion angeschlossen werden.

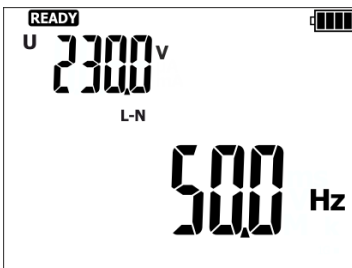
3.2 Wechselspannungsmessung und Frequenzmessung

①



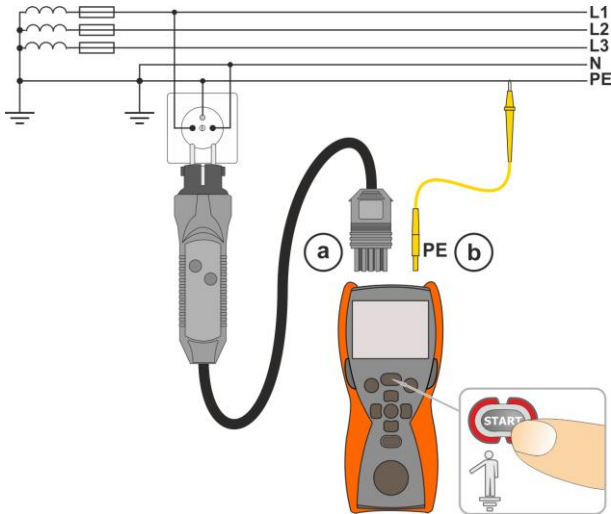
Drehschalter der Funktionswahl in die Position **U_f** einstellen.

②



Messergebnis ablesen: die Spannung auf dem Behelfsfeld der Anzeige, die Frequenz auf dem Hauptfeld.

3.3 Kontrolle des korrekten Anschlusses der Schutzleitung



Nach Abschalten des Messgeräts, wie auf der Abbildung, die Berührungselektrode mit dem Finger berühren und ca. 1 Sekunde abwarten. Nach Feststellung der Spannung auf dem **PE** wird auf dem Gerät die Aufschrift **PE** angezeigt (Fehler in der Installation, PE-Leitung angeschlossen an die Phasenleitung) und ein stetiges Tonsignal erzeugt. Diese Möglichkeit ist für alle Messfunktionen, die die Kurzschlusschleifen außer $Z_{L-N, L-L}$ betreffen, zugänglich.



WARNUNG

Nach Feststellung der Phasenspannung auf der PE-Schutzleitung muss die Messung sofort abgebrochen werden und der Fehler in der Installation beseitigt werden.



- Es ist wichtig sicherzustellen, dass man während der Durchführung der Messung auf einem nicht isolierten Boden steht, da sonst das Ergebnis fehlerhaft werden kann.
- Schwellenwert, bei dessen Überschreitung die Signalisierung der Überschreitung der zulässigen Spannung auf der Leitung PE ausgelöst wird, beträgt ca. 50 V.

3.4 Kurzschluss Schleifenparameter

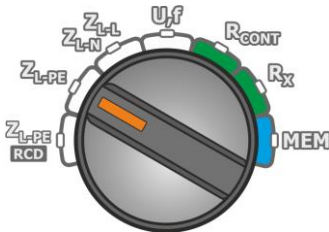


ACHTUNG!

- Falls es im geprüften Netz Fehlerstrom-Schutzschalter gibt, so sollten diese für die Zeit der Messung überbrückt werden (Umführung). Dabei gilt jedoch zu beachten, dass auf diese Art und Weise werden im gemessenen Kreis Änderungen eingeführt und die Ergebnisse minimal von den realen Ergebnissen abweichen können.
- Nach jeder Messung sollten, die in der Installation für die Zeit der Messungsdurchführung eingeführten Änderungen zurückgezogen werden und die Funktion des Fehlerstrom-Schutzschalters geprüft werden. Die obere Anmerkung betrifft Impedanzmessungen der Kurzschluss Schleife unter Anwendung der Funktion Z_{L-PE} **RCD** nicht.

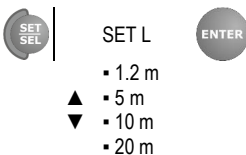
3.4.1 Wahl der Leitungslänge

1



- Messgerät einschalten
- Stellen Sie den Wahlschalter auf eine der Schleifenimpedanzmessungen.

2



Die Parameter sind gemäß dem nachfolgenden Algorithmus und den beim Einstellen der allgemeinen Parameter beschriebenen Regeln einzustellen.



- Die Verwendung von Firmenleitungen und die Wahl der richtigen Länge garantieren die Einhaltung der deklarierten Länge der Messungen.
- Die Leitungen **WS** werden durch das Messgerät erkannt und dann gibt es keine Auswahlmöglichkeit für die Leitungslänge (das Symbol $\sim \text{E}$ wird angezeigt). Werden Leitungen verwendet, die am Ende Bananenstecker haben, muss man vor Beginn der Messung die entsprechende Länge der Phasenleitung gemäß der Länge der für die Messung eingesetzten Leitung auswählen.

3.4.2 Erwarteter Kurzschlussstrom

Das Messgerät misst immer die Impedanz und der angezeigte Kurzschlussstrom wird nach der Formel berechnet:

$$I_k = \frac{U_n}{Z_s}$$

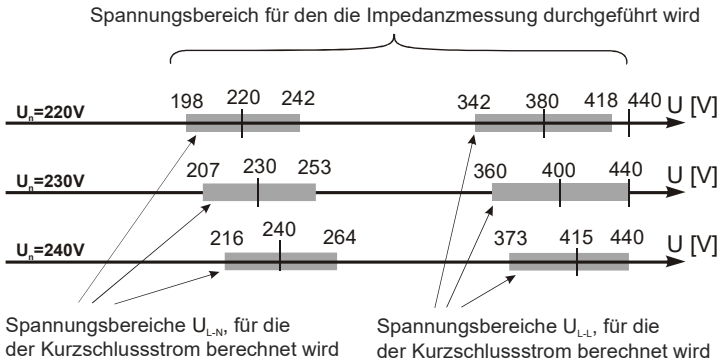
wobei:

U_n – Nennspannung des geprüften Netzes,

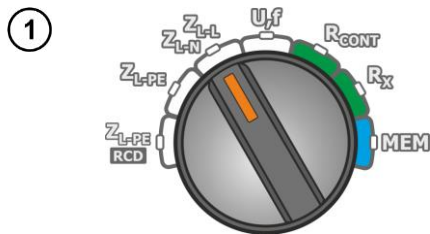
Z_s – gemessene Impedanz.

Anhand der gewählten Nennspannung U_n (**Abschn. 2.2**), erkennt das Messgerät automatisch die Messung bei der Phasenspannung oder Leiterspannung und berücksichtigt dies in den Berechnungen.

Falls die Spannung des gemessenen Netzes außerhalb des Toleranzbereichs liegt, ist das Messgerät nicht im Stande die richtige Nennspannung zur Berechnung des Kurzschlussstroms zu bestimmen. In diesem Fall werden statt des Wertes des Kurzschlussstroms auf dem Display waagerechte Striche angezeigt. Auf der unteren Zeichnung wurden die Spannungsbereiche, für die der Kurzschlussstrom berechnet wird, dargestellt ...

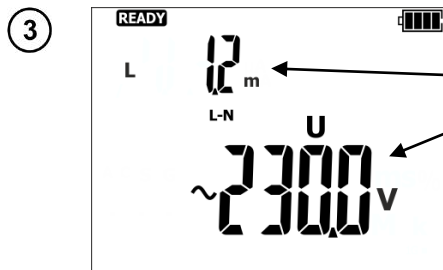
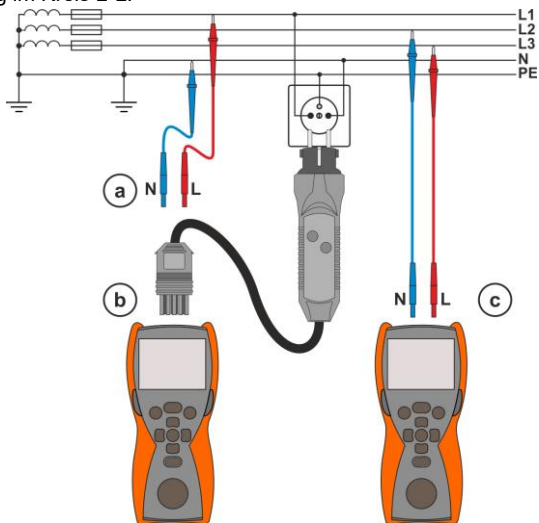


3.4.3 Kurzschluss Schleifenparameter im Kreis L-N und L-L



- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position **Z_{L-L}** **Z_{L-N}** einstellen.
- In Abhängigkeit vom Bedarf ist die Länge der Leitung gem. **Abschn. 3.4.1** auszuwählen.

- ② Die Messleitungen gemäß Zeichnung anschließen:
- ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿
 - ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿
 - ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿



Das Messgerät ist zur Messung bereit.

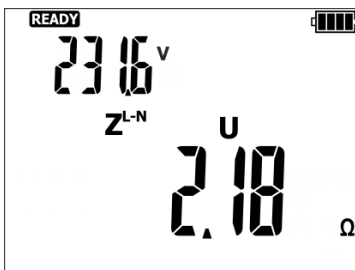
Länge der Phasenleitung L oder das Symbol $\sim$.

U_{L-N} oder U_{L-L} Spannung.



Press **START** um die Messung zu starten

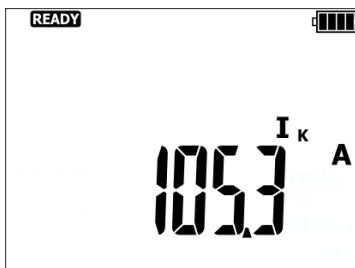
5



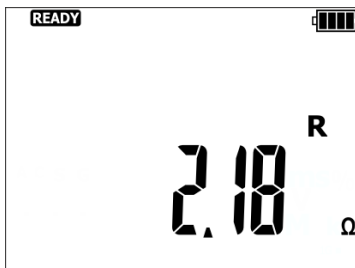
Hauptmessergebnis ablesen: Impedanz der Kurzschlußschleife Z_S sowie die Netzspannung im Moment der Messung.

6

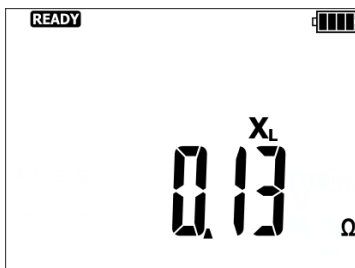
Durch Drücken der Taste ► kann die zusätzlichen Ergebnisse ablesen.



Kurzschlussstrom I_K



Kurzschluss-schleifenwiderstand R



Blindwiderstands der Kurzschlusschleife X_L



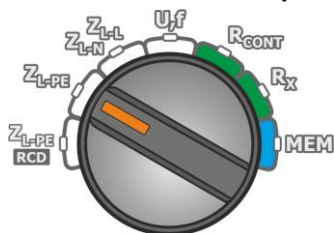
- Das Ergebnis kann man in den Speicher einschreiben (Siehe **Abschn. 4.1, 4.2**) oder, in dem man die Taste **ESC** drückt, zur Spannungsmessung zurückkehren.
- Die Durchführung von vielen Messungen in kurzen Zeitabständen kann dazu führen, dass das Messgerät große Wärme ausstrahlt wird. Infolgedessen kann sich das Gehäuse des Geräts erwärmen. Dies ist eine normale Erscheinung, und das Messgerät ist mit einer Sicherung ausgestattet, die es vor Überhitzung schützt.
- Das Mindestzeitintervall zwischen den weiteren Messungen, beträgt 5 Sek. Dies wird durch das Messgerät kontrolliert indem auf dem Display die Aufschrift **READY** erscheint. Diese Aufschrift informiert über die Möglichkeit eine weitere Messung durchzuführen.

Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

READY	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
L-n	Die Spannung an den Klemmen L und N des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
L-PE	Die Spannung an den Klemmen L und PE des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
Err	Fehler im Messverlauf.
Errf	Falsche oder instabile Netzfrequenz
ErrU	Fehler im Messverlauf – Spannungsverlust nach der Messung.
EOO	Beschädigung des Kurzschlussstromkreises vom Messgerät.
ULn	Anschluss der Leitung N fehlt.
NOISE!	Diese sich nach der Messung zeigende Aufschrift zeugt von großen Störungen im Netz während der Messung. Das Messergebnis kann mit einem großen, undefinierbaren Fehler belastet sein.
	Die Innentemperatur des Messgerätes stieg über den zulässigen Wert. Die Messung ist blockiert.
	Die Leitungen L und N sind vertauscht (es trat eine Spannung zwischen den Klemmen PE und N auf).

3.4.4 Kurzschluss Schleifenparameter im Kreis L-PE

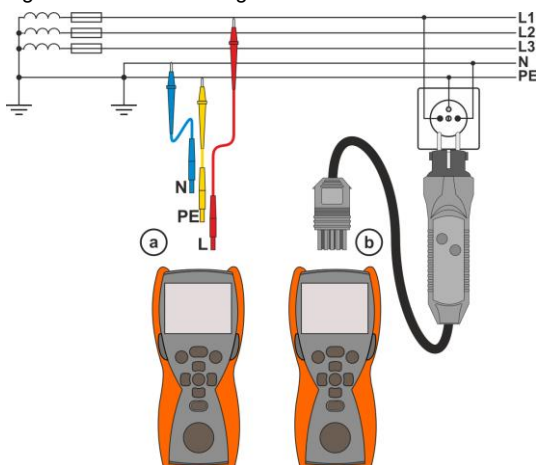
①



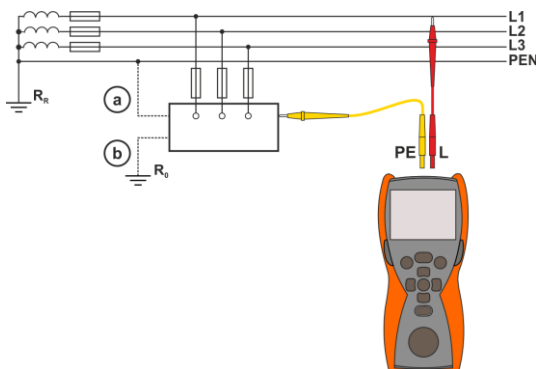
- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position Z_{L-PE} einstellen.
- In Abhängigkeit vom Bedarf ist die Länge der Leitung gem. **Abschn. 3.4.1** auszuwählen.

②

Die Messleitungen gemäß einer Zeichnung anschließen.



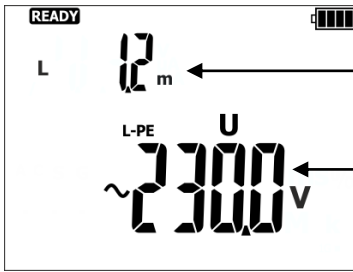
Measurement in L-PE Netz



Kontrolle der Wirksamkeit des Brandschutzes am Gerätegehäuse im Falle von:

① TN-Netz oder ② TT-Netz

3



Das Messgerät ist zur Messung bereit.

Länge der Phasenleitung L oder das Symbol $\sim$.

U_{L-PE} Spannung.

4



Press **START** um die Messung zu starten.

Für weitere Fragen in Bezug auf Messungen und Meldungen gilt das gleiche wie das für die Messungen im Kreis L-N oder L-L Gesagte.



Bei der Wahl einer anderen Messleitung als der mit dem Netzstecker ist eine Messung mit zwei Leitungen möglich.

Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

READY

Das Messgerät ist zur Messung bereit.

L-n

Die Spannung an den Klemmen **L** und **N** des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.

L-PE

Die Spannung an den Klemmen **L** und **PE** des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.

Err

Fehler im Messverlauf.

Errf

Falsche oder instabile Netzfrequenz.

ErrU

Fehler im Messverlauf – Spannungsverlust nach der Messung.

EOO

Beschädigung des Kurzschlussstromkreises vom Messgerät.

ULn

Anschluss der Leitung N fehlt.

NOISE!

Diese sich nach der Messung zeigende Aufschrift zeugt von großen Störungen im Netz während der Messung. Das Messergebnis kann mit einem großen, undefinierbaren Fehler belastet sein.



Die Innentemperatur des Messgerätes stieg über den zulässigen Wert. Die Messung ist blockiert.

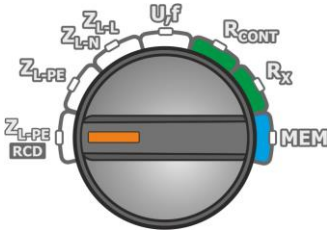


Die Leitungen **L** und **N** sind vertauscht (es trat eine Spannung zwischen den Klemmen **PE** und **N** auf).

3.4.5 Messung der Kurzschluss Schleifenimpedanz im Kreis L-PE (mit RCD-Schalter gesichert)

Das Messgerät ermöglicht Messungen der Kurzschluss Schleifenimpedanz ohne Ausführung von Änderungen in den Netzen mit RCDs und mit einem Nennstrom von nicht weniger als 30 mA und mit EV-RCDs und mit einem Nennstrom von nicht weniger als 6 mA.

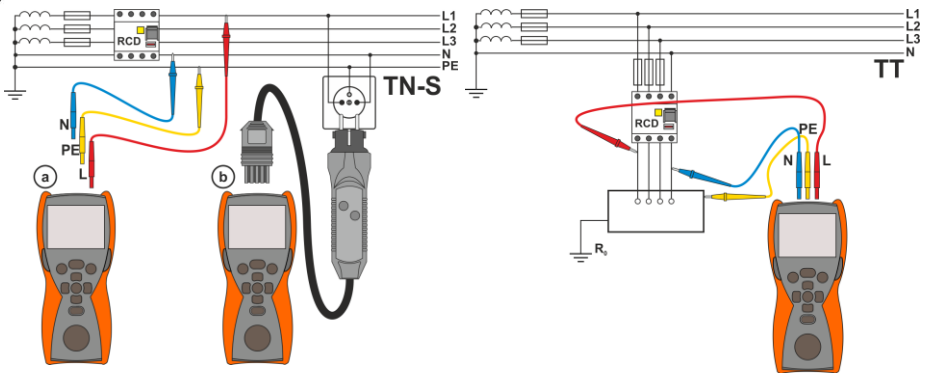
①



- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position **Z_{L-PE} RCD** einstellen.
- In Abhängigkeit vom Bedarf ist die Länge der Leitung gem. **Abschn. 3.4.1** auszuwählen.

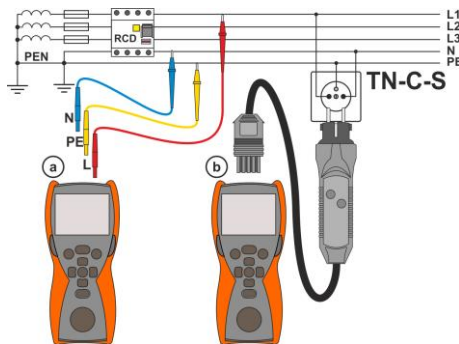
②

Verbinden Sie die Messleitungen entsprechend den Anschlussbildern unten.



Messung in einem TN-S-System

Messung in einem TT-System



Messung in einem TN-C-S-System

Für weitere Fragen in Bezug auf Messungen und Meldungen gilt das gleiche wie das für die Messungen im Kreis L-PE Gesagte.



- Die Messung kann mithilfe der Taste **ESC** unterbrochen werden.
- In Netzen ohne Störeinflüsse dauert die Messung 8 Sekunden. Treten Störungen auf verzögert sich die Messung.
- In Einrichtungen, in denen Fehlerstrom-Schutzschalter mit Nennstrom 30 mA verwendet wurden, kann es dazu kommen, dass die Summe des Leckstroms und des Messstroms ein Ausschalten des RCD verursacht. In diesem Fall sollte versucht werden, den Leckstrom des geprüften Netzes zu verkleinern (z. B. Energieempfänger abschalten).

Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

READY	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
L-n	Die Spannung an den Klemmen L und N des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
L-PE	Die Spannung an den Klemmen L und PE des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
Err	Fehler im Messverlauf.
Errf	Falsche oder instabile Netzfrequenz.
ErrU	Fehler im Messverlauf – Spannungsverlust nach der Messung.
EOO	Beschädigung des Kurzschlussstromkreises vom Messgerät.
ULn	Anschluss der Leitung N fehlt.
NOISE!	Diese sich nach der Messung zeigende Aufschrift zeugt von großen Störungen im Netz während der Messung. Das Messergebnis kann mit einem großen, undefinierbaren Fehler belastet sein.
	Die Innentemperatur des Messgerätes stieg über den zulässigen Wert. Die Messung ist blockiert.
	Die Leitungen L und N sind vertauscht (es trat eine Spannung zwischen den Klemmen PE und N auf).

3.5 Niederspannungs-Widerstandsmessung

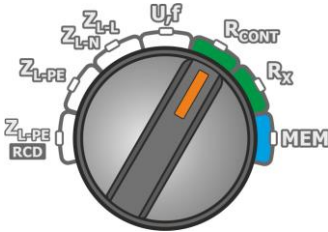


ACHTUNG!

Der Anschluss des Messgerätes an eine Spannung von mehr als 440 V DC kann seine Beschädigung hervorrufen.

3.5.1 Kompensation des Widerstands der Messleitungen – Selbstnullung

①



- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position **R_{CONT}** oder **R_x** einstellen.

②

Die Selbstnullung ist gem. dem nachfolgenden Algorithmus einzustellen.

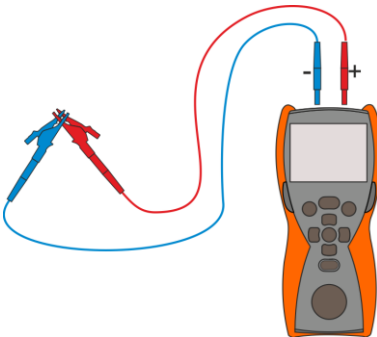


R_{CONT}
R ◀ AUTO-ZERO



③

Messleitungen kurzschließen.

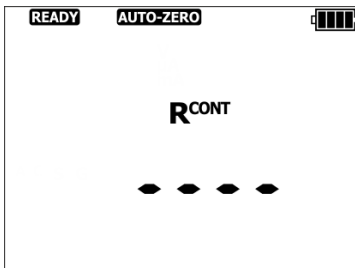


④



Selbstnullung starten durch Drücken der Taste **START**.

5



Nach Beendigung der Selbstnullung geht das Messgerät automatisch zum Bildschirm der Messbereitschaft über.



- Die Aufschrift **AUTO-ZERO** verbleibt nach dem Umschalten auf eine der Messfunktionen auf dem Bildschirm (Durchgangs- oder Widerstandsmessung) und informiert, dass die Messung mit einem kompensierten Widerstand der Messleitungen ausgeführt wird.
- Um die Kompensation zu beseitigen, muss man die oben beschriebenen Tätigkeiten mit offenen Messleitungen realisieren. The **AUTO-ZERO** Meldung wird nicht am Display des Messmenüs angezeigt.

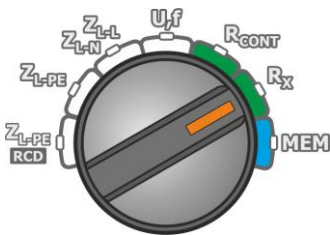
Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

Udet

Das zu prüfende Objekt ist unter Spannung. Die Messung wird blockiert. **Das Objekt ist unverzüglich vom Messgerät zu trennen (beide Leitungen).**

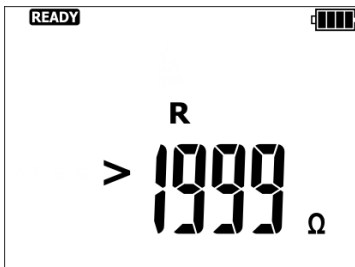
3.5.2 Niedrigstrommessung des Widerstands

1



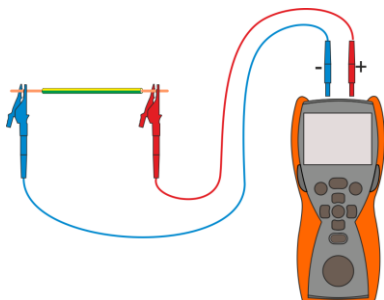
- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position **R_x** einstellen.

2



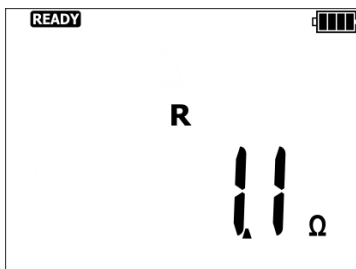
Das Messgerät ist zur Messung bereit.

3



Das Messgerät an das geprüfte Objekt anschließen.

4



Ergebnis ablesen.

Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

UdEt

Das zu prüfende Objekt ist unter Spannung. Die Messung wird blockiert. **Das Objekt ist unverzüglich vom Messgerät zu trennen (beide Leitungen).**

NOISE!

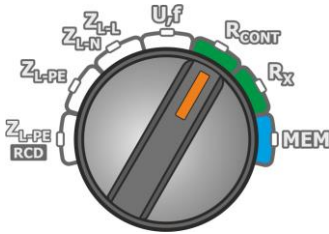
Diese sich nach der Messung zeigende Aufschrift zeugt von großen Störungen im Netz während der Messung. Das Messergebnis kann mit einem großen, undefinierbaren Fehler belastet sein.

> 1999 Ω

Der Messbereich ist überschritten.

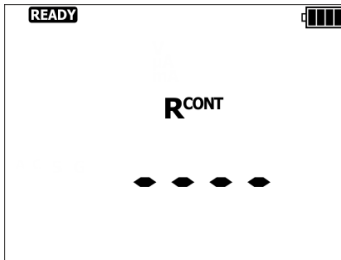
3.5.3 Widerstandsmessung für Schutzleitungen und Ausgleichsverbindungen mithilfe von Strom ± 200 mA

①



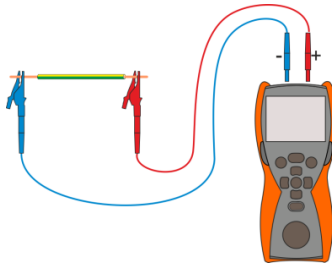
- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position R_{CONT} einstellen.

②



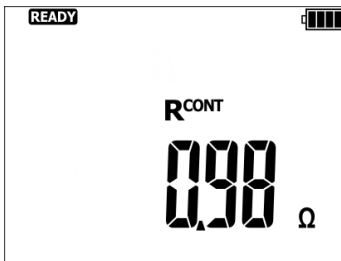
Das Messgerät ist zur Messung bereit.

③



Das Messgerät an das geprüfte Objekt anschließen. Die Messung beginnt automatisch für Widerstände von kleiner als 100 Ω .

④



Messergebnis wird angezeigt.

Das Ergebnis ist ein arithmetischer Mittelwert der Werte aus 2 Messungen bei einem Strom von 200mA in beiden Polaritäten R_{CONT-} und R_{CONT+} .

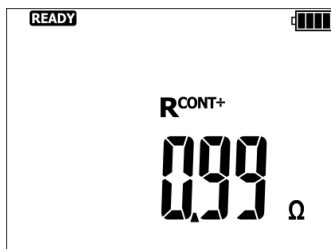
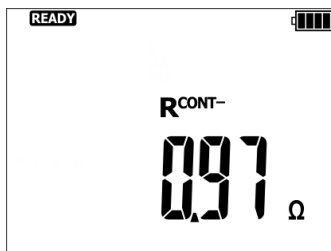
$$R = \frac{R_{CONT-} + R_{CONT+}}{2}$$

⑤

Drücken Sie ► um weitere Ergebnisse darzustellen.



R_{CONT-} – Widerstand, gemessen mit 200 mA negative Strom



R^{CONT+} – Widerstand, gemessen mit 200 mA positivem Strom

6



Um die weitere Messung ohne Abschaltung der Messleitungen von dem Objekt starten zu können oder Widerstand >100 Ω zu messen, die **START**-Taste drücken

Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

UDET

Das zu prüfende Objekt ist unter Spannung. Die Messung wird blockiert. **Das Objekt ist unverzüglich vom Messgerät zu trennen (beide Leitungen).**

Die Meldung wird nach der Messung angezeigt. Es wurden erhebliche Abweichungen zwischen den Teilmessungen (Punkt 6) festgestellt. Das Messergebnis kann einen großen zusätzlichen unspezifizierten Fehler beinhalten. Mögliche Ursachen:

- zu viele Störfaktoren im zu messenden Objekt vorhanden,
- Instabilität des Messobjektes oder Verbindungsprobleme zwischen Messgerät und Objekt (keine feste galvanische Verbindung).

NOISE!

> 400 Ω

Der Messbereich ist überschritten.

4 Speicher für Messergebnisse

Das Messgerät ist mit einem Speicher für 10 000 einzelne Messergebnisse ausgestattet. Der ganze Speicher wurde in 10 Banken je 99 Zellen aufgeteilt. Dank der dynamischen Speicherzuteilung kann jede der Zellen je nach Bedarf eine andere Anzahl von Einzelergebnissen enthalten. Dadurch wird eine optimale Nutzung des Speichers gesichert. Jedes Ergebnis kann in der Zelle mit einer ausgewählten Nummer und in der Bank gespeichert werden, dadurch kann der Nutzer selbst die Zellennummern an die einzelnen Messpunkte vergeben und die Banknummern an die einzelnen Objekte, der Nutzer kann die Messungen in der beliebigen Reihenfolge durchführen und diese auch wiederholen, ohne die restlichen Daten zu verlieren.

Der Speicher der Messergebnisse wird nach dem Ausschalten des Messgeräts **nicht gelöscht**, die Messergebnisse können später abgerufen oder zum Rechner übertragen werden. Die Nummer der laufenden Zelle und der Bank wird ebenfalls nicht geändert.



- In einer Zelle können die Messergebnisse für alle Messfunktionen gespeichert werden.
- Nach jedem Eintrag des Messergebnisses in die Speicherzelle wird ihre Nummer automatisch erhöht. Um den Eintrag in eine Speicherzelle der weiteren Messergebnisse, die einen gegebenen Messpunkt (Objekt) betreffen, zu ermöglichen, muss man vor jedem Eintrag die entsprechende Nummer der Speicherzelle setzen.
- Im Speicher können nur die Messungen eingeschrieben werden, die mithilfe der **START**-Taste betätigt wurden (mit Ausnahme der automatischen Nullung bei Niederspannung-Widerstandsmessung).
- Es wird empfohlen den Speicher nach dem Ablesen der Daten oder vor der Durchführung einer neuen Messserie, die in denselben Zellen wie die vorigen gespeichert werden können, zu löschen.

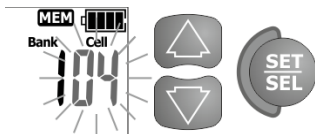
4.1 Speichern der Messergebnisse

①



Nach der Messung die **ENTER**-Taste drücken.

②



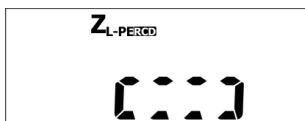
Das Messgerät befindet sich in der Betriebsart Speichereintragung. Wählen Sie die Bank- und Zellennummer gem. **Abschn 4.2** oder verwenden sie die Angezeigten.



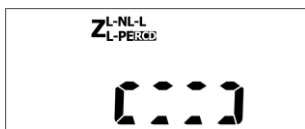
Die Speicherzelle ist leer.



In der Speicherzelle befindet sich ein Ergebnis des gleichen Typs, das eingetragen werden soll.



In der Speicherzelle sind die Messergebnisse der angezeigten Typen.



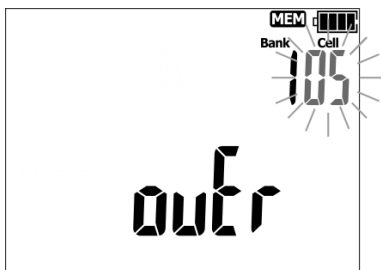
Zelle bereits durch die angezeigten Messungen belegt.

3



Bestätigen mit **ENTER**.

4

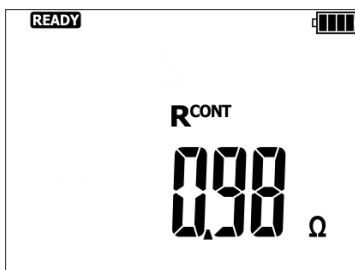


Jeder Versuch des Überschreibens der Ergebnisse löst diese Warnmeldung aus.



Drücken Sie **ENTER** um die Ergebnisse zu überschreiben oder **ESC** zum Abbrechen.

5



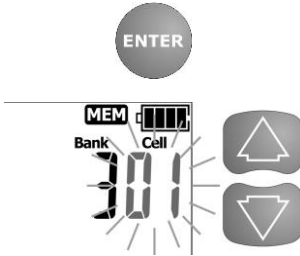
Die Ansicht links wird für einen Moment angezeigt gefolgt von 3 Tönen. Dann wird wieder das letzte Messergebnis angezeigt.



Im Speicher werden die kompletten Ergebnisse (Hauptergebnis und die zusätzlichen Ergebnisse) der gegebenen Messfunktion eingegeben und die Messparameter eingestellt.

4.2 Änderung der Nummer der Speicherzelle und der Datenbank

①

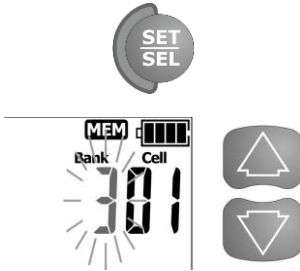


Nach der Messung die **ENTER**-Taste drücken. Das Messgerät befindet sich in der Betriebsart Eintragen in den Speicher.

Es blinkt die Nummer der Speicherzelle.

Nummernänderung der Speicherzelle mit den Tasten **▲▼**.

②



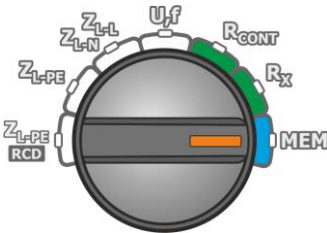
Mit der Taste **SET/SEL** stellt man die für eine Änderung aktive (blinkende) Nummer der Speicherzelle oder der Datenbank ein.

Es blinkt die Nummer der Datenbank.

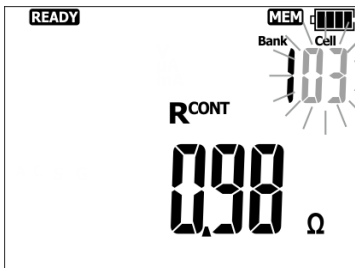
Nummernänderung der Datenbank mit den Tasten **▲▼**.

4.3 Durchsuchen des Speichers

①



- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position **MEM** einstellen.



Es zeigt sich der Inhalt der zuletzt eingetragenen Speicherzelle.

Nummer der Speicherzelle blinkt.

Die Nummer der Datenbank und der Speicherzelle, deren Inhalt man durchsehen will, verändert sich durch Betätigen der Taste **SET/SEL** und anschließend der Tasten **▲▼**.

Das Blinken der Nummer der Datenbank oder der Speicherzelle bedeutet auch die Möglichkeit ihrer Veränderung.

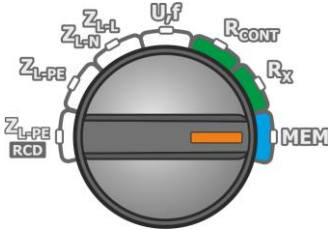
Reihenfolge des Speicherns der einzelnen Messergebnisse wird in der folgenden Tabelle dargestellt:

Messfunktion (Ergebnisgruppe)	Einzelergebnisse
Z _{L-N, L-L}	Z _{L-N} oder Z _{L-L}
	und
	U _{L-N} oder U _{L-L}
	I _K
Z _{L-PE} oder Z _{L-PE} RCD	R
	X _L
	Z _{L-PE} und U _{L-PE}
	I _K
R _{CONT}	R
	X _L
	R _{CONT}
	R _{CONT-}
	R _{CONT+}

4.4 Löschen des Speichers

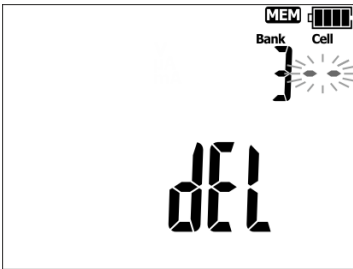
4.4.1 Löschen der Bank

①



- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position **MEM** einstellen.

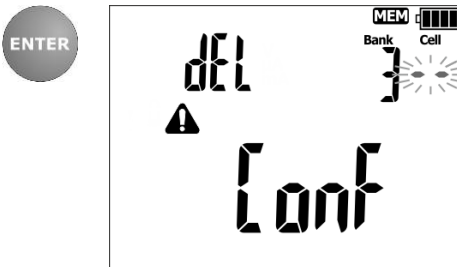
②



Nummer der Datenbank zum Löschen gem. **Abschn. 4.2**.

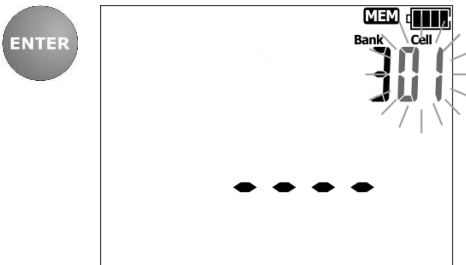
Stellen Sie die Zellennummer auf **1** (vorher 1). Es erscheint das Symbol **del**, das die Bereitschaft zum Löschen signalisiert.

③



ENTER-Taste drücken. Es zeigen sich die Symbole **Conf** und **!** als Forderung nach Bestätigung des Löschs.

④

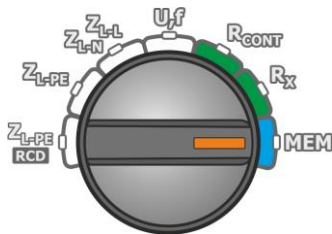


Taste **ENTER** drücken, um das Löschen zu starten oder die Taste **ESC**, um zu verzichten.

Das Fortschreiten des Löschvorgangs ist auf dem Bildschirm in Form von durchlaufenden Nummern der Speicherzellen sichtbar; nach dem Beenden des Löschs erzeugt das Messgerät 3 kurze Tonsignale und stellt die Nummer der Speicherzelle auf 1.

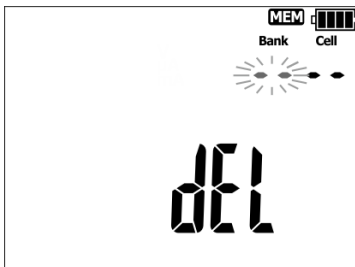
4.4.2 Löschen des ganzen Speichers

1



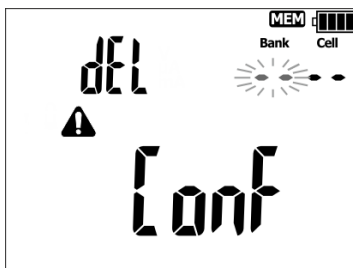
- Messgerät einschalten.
- Drehschalter der Funktionswahl in die Position **MEM** einstellen.

2



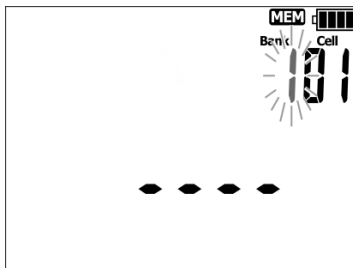
Nummer der Datenbank auf 0 stellen (vor die 0).
Es erscheint das Symbol **del**, das die Bereitschaft zum Löschen signalisiert.

3



Es zeigen sich die Symbole **Conf** und **!** als Forderung nach Bestätigung des Löschens.

4



Taste **ENTER** drücken, um das Löschen zu starten oder die Taste **ESC**, um zu verzichten.

Das Fortschreiten des Löschvorgangs ist auf dem Bildschirm in Form von durchlaufenden Nummern der Speicherzellen sichtbar; nach dem Beenden des Löschens erzeugt das Messgerät 3 kurze Tonsignale und stellt die Nummer der Speicherzelle auf 1.

4.5 Kommunikation mit dem Computer

4.5.1 Ausrüstungspaket für die Zusammenarbeit mit dem Computer

Zur Zusammenarbeit des Messgerätes mit einem Computer ist das Modul Bluetooth und die entsprechende Software notwendig. Ein verfügbares Programm dazu ist **Sonel Reader**, das ermöglicht die Daten, die im Speicher des Messgerätes gespeichert sind zu lesen und zu präsentieren. Die Software ist kostenlos zum Download erhältlich auf der Website des Herstellers. Angaben zur Verfügbarkeit der Software, die mit dem Messgerät kompatibel ist, finden Sie beim Hersteller oder bei Vertragshändlern.

Die Software kann mit vielen Geräten der Firma SONEL S.A., die über eine USB-Schnittstelle und/oder Funkmodul verfügen.

Detaillierte Informationen finden Sie beim Hersteller oder bei Vertragshändlern.

4.5.2 Datenübertragung mithilfe des Moduls Bluetooth

-  1 Halten sie die **SET/SEL** Taste gedrückt, schalten Sie das Prüfgerät ein und warten sie bis die Parameter angezeigt werden (siehe **Abschn. 2.2**).
-  2 Mit den Tasten ◀▶ gehen Sie zu den Parametern **bt**.
-  3 Mit den Tasten ▲▼ wählen Sie **on**.
-  4 Drücken und halten Sie **ENTER** um die Änderungen zu speichern. Von jetzt an, wird das Symbol  angezeigt.
- 5 Verbinden Sie das Bluetooth Modul über die USB-Schnittstelle mit dem PC, falls es ist nicht mit PC integriert.
- 6 Bei der Paarung des Messgerätes mit dem Computer die PIN-Nummer eingeben, die der PIN-Nummer des Messgerätes in Haupteinstellungen entspricht.
- 7 Starten Sie das Programm **Sonel Reader**.



- Die Standard-PIN für Bluetooth ist **1234**. Einstellung im Messgerät gem. **Abschn. 2.2**.
- Während der Kommunikation und Datenübertragung blinkt das Symbol .

5 Problembehebung

Bevor das Messgerät zur Reparatur geschickt wird, sollte die telefonische Verbindung mit dem Service-Punkt aufgenommen werden, um die Ursache festzustellen.

Die Reparatur darf nur vom durch den Hersteller autorisierten Techniker ausgeführt werden.

Die empfohlenen Maßnahmen beim Gebrauch des Messgerätes.

Messfunktion	Fehler	Ursache	Maßnahme
Alle	Das Gerät kann mit der Taste ON eingeschaltet werden.		
	Während der Messung erscheint das Symbol batt.	Die Batterie ist leer oder falsch eingelegt.	Überprüfen Sie, ob die Batterie richtig eingelegt ist, ansonsten die Batterie austauschen. Falls der Fehler wieder auftritt, bringen Sie das Gerät zum Service-Punkt.
	Das Messgerät schaltet sich während der Selbsttestphase ab.		
Schleifenprüfug	Messfehler nach das Gerätes aus einer kalten Umgebung in eine warme und feuchte Umgebung gebracht wurde.	Das Messgerät ist noch zu kalt.	Die Messungen erst durchführen, wenn das Gerät die Umgebungstemperatur erreicht hat (ca. 30 Min.) und trocken ist.
	Die kontinuierlichen Messwerte der gleichen Parameter sind zu unterschiedlich.	Fehlerhafte Verbindungen am Messobjekt.	Verbindungen prüfen und die Fehler beseitigen.
		Starke Netzstörungen oder Netzspannungsschwankungen.	Mehrere Messungen durchführen, den Mittelwert berechnen.
	Das Messgerät zeigt die Messwerte an, die im Nullbereich liegen, unabhängig von der Messstelle. Die Messwerte sind anders als erwartet.	Falsch gewählte Messleitungen bei den Einstellungen des Messgerätes.	

6 Stromversorgung

6.1 Kontrolle der Versorgungsspannung

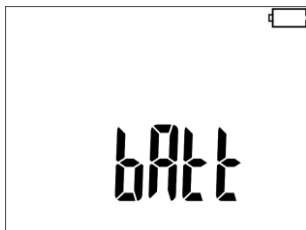
Der Ladezustand der Batterie oder Akkus wird ständig durch ein Symbol auf dem Display angezeigt:



Batterien sind vollständig aufgeladen.



Batterien sind entladen.



Batterien wechseln!

Man muss daran denken, dass:

- die in der Anzeige aufleuchtende Aufschrift **batt** eine zu hohe Spannung der Stromversorgung bedeutet und die Notwendigkeit einen Batteriewechsels oder das Aufladen der Akkus signalisiert,
- die mit dem Messgerät mit zu niedriger Spannung der Stromversorgung ausgeführten Messungen mit zusätzlichen Fehlern belastet sind, deren Bewertung durch den Nutzer unmöglich ist.

6.2 Wechsel der Batterien (Akkus)

Das Messgerät wird von vier alkalischen Batterien LR6 oder den Akkus NiMH der Größe AA gespeist. Die Batterien (Akkus) befinden sich im Batteriefach im unteren Teil des Gehäuses.



WARNUNG

Vor dem Wechsel der Batterien oder Akkus sind die Messleitungen vom Messgerät zu trennen.

Beim Wechsel der Batterien oder Akkus ist wie folgt zu verfahren:

1. Leitungen vom Messstromkreis trennen und das Messgerät ausschalten,
2. Befestigungsschraube vom Batteriedeckel abschrauben (im unteren Teil des Gehäuses),
3. Alle Batterien (Akkus) austauschen. Die neuen Batterien oder Akkus sind so einzulegen, dass die richtige Polarisierung („-“ am federnden Teil des Kontaktbleches) beachtet wird. Die umgekehrte Anordnung der Batterie führt zu keiner Gefährdung, weder des Messgerätes noch der Batterie, jedoch wird ein Messgerät mit falsch eingelegten Batterien nicht funktionieren.
4. Einlegen und den Deckel des Batteriefaches anschrauben.



ACHTUNG!

- Nach einem Wechsel der Batterien/Akkus **muss man im Hauptmenü die Art der Stromversorgung einstellen**, weil davon die richtige Anzeige des Ladezustands abhängt (die Charakteristiken des Entladens der Batterien und der Akkus sind verschieden).
- Wenn im Batteriefach eine Batterie ausgelaufen ist, muss man das Messgerät einem Service-dienst übergeben.

Akkus müssen mit einem externen Ladegerät aufgeladen werden.

6.3 Allgemeine Grundsätze für die Nutzung der Nickel-Hydrid-Akkus (Ni-MH)

- Wenn das Gerät längere Zeit nicht benutzt wird sollen die Akkus herausgenommen und getrennt gelagert werden.
- Die Akkus an einer trockenen, kühlen und gut gelüfteten Stelle lagern und sie vor direkter Sonneneinstrahlung schützen. Die Umgebungstemperatur für lange Lagerung soll unter 30°C gehalten werden. Wenn die Akkus längere Zeit in einer hohen Temperatur gelagert werden, können die chemischen Prozesse die Lebensdauer der Akkus verkürzen.
- Die Akkus NiMH halten normalerweise 500-1000 Ladungszyklen. Die Akkus erreichen ihre maximale Leistungsfähigkeit erst nach Formung (2-3 Ladungszyklen und Entladungszyklen). Der wichtigste Faktor, der die Lebensdauer der Akkus beeinflusst, ist die Tiefe der Entladung. Je tiefer die Entladung des Akkus, desto kürzer die Lebensdauer.
- Speichereffekt gibt es in den Akkus NiMH nur begrenzt. Die Akkus können ohne größere Folgen nachgeladen werden. Es ist jedoch empfehlenswert sie nach ein paar Zyklen immer wieder einmal ganz zu entladen.
- Bei der Lagerung der Akkus Ni-MH erfolgt eine spontane Entladung von ca. 30% pro Monat. Wenn die Akkus in hohen Temperaturen gelagert werden, kann dieser Prozess sogar zweimal schneller vorgehen. Um einer zu großen Entladung der Akkus vorzubeugen, nach der eine Formung nötig wird sollten die Akkus von Zeit zu Zeit nachladen werden (auch nicht genutzte Akkus).
- Moderne und schnelle Ladegeräte entdecken sowohl eine zu niedrige als auch zu hohe Temperatur der Akkus und reagieren entsprechend. Eine zu niedrige Temperatur macht es unmöglich einen Ladeprozess, der die Akkus irreparabel beschädigen könnte, zu starten. Der Anstieg der Akkutemperatur ist ein Signal für die Beendigung des Ladeprozesses und ist eine typische Erscheinung. Die Ladung der Akkus bei einer hohen Umgebungstemperatur verkürzt nicht nur die Lebensdauer der Batterien sondern verursacht auch einen schnelleren Anstieg der Akkutemperatur, eines Akkus, der nicht voll aufgeladen wurde.
- Es ist zu beachten, dass bei einer schnellen Aufladung der Akkus, die bis zu ca. 80% seiner Kapazität aufgeladen werden. Bessere Ergebnisse erreicht man, wenn die Aufladung fortgesetzt wird: das Ladegerät arbeitet dann im Nachladungsmodus mit kleinem Strom und nach ein paar Stunden sind die Akkus voll aufgeladen.
- Die Akkus in Extremtemperaturen nicht aufladen und nicht benutzen. Extremtemperaturen verkürzen die Lebensdauer der Batterien und Akkus. Anlagen, die mit Akkus gespeist werden, sollen nicht an sehr warmen Stellen untergebracht werden. Die Nennarbeitstemperatur ist unbedingt zu beachten.

7 Reinigung und Wartung



ACHTUNG!

Die Wartungsanweisungen des Herstellers, die in dieser Betriebsanleitung angegeben werden, sind unbedingt zu beachten.

Das Gehäuse des Messgeräts kann mit einem weichen, feuchten Lappen mit Hilfe der handelsüblichen Reinigungsmittel gereinigt werden. Keine Lösungsmittel und keine Reinigungsmittel verwenden, die das Gehäuse zerkratzen können (Pulver, Pasten, usw.).

Die Sonden können mit Wasser gereinigt und gewischt werden. Bei längerer Lagerung wird empfohlen, die Sonden mit einem beliebigen Maschinenfett zu schmieren.

Die Leitungen können mit Wasser mit einem Zusatz der Reinigungsmittel gereinigt und dann gewischt werden.

Das elektronische System des Messgeräts ist wartungsfrei.

8 Lagerung

Bei Lagerung des Messgeräts soll Folgendes beachtet werden:

- Alle Leitungen vom Messgerät abtrennen,
- Messgerät und Zubehör gründlich reinigen,
- Bei längerer Lagerung die Batterien oder Akkus aus dem Messgerät herausnehmen,
- Um einer vollständigen Entladung vorzubeugen, die Akkus, bei längerer Lagerung, von Zeit zu Zeit nachladen.

9 Demontage und Verwertung

Verbrauchte elektrische und elektronische Geräte sollen selektiv gesammelt werden, d.h., sie sollen nicht mit anderen Abfällen dieser Art gelagert werden.

Verbrauchte elektronische Geräte bei einer Sammelstelle gemäß Elektro-Altgeräte-Gesetz abgeben.

Vor der Übergabe der Geräte an die Sammelstelle keine Teile der Geräte selbst demontieren.

Die lokalen Vorschriften betreffs der Abfälle wie Verpackungen, verbrauchte Batterien und Akkus, befolgen.

10 Technische Daten

10.1 Stammdaten

⇒ Die anschließend verwendete Abkürzung "v.Mw." in der Unsicherheit steht für "vom gemessenen Wert".

10.1.1 Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...299,9 V	0,1 V	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 6 \text{ Digits})$
300...500 V	1 V	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$

- Frequenzbereich: 45...65 Hz

10.1.2 Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
45,0...65,0 Hz	0,1 Hz	$\pm(0,1\% \text{ v.Mw.} + 1 \text{ Digit})$

- Spannungsbereich: 50...500 V

10.1.3 Impedanzmessung der Kurzschlusschleife Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}

Impedanzmessung der Kurzschlusschleife Z_s

Messbereich gemäß IEC 61557:

Messleitung	Messbereich Z_s
1,2 m WS-07	0,13...1999 Ω
5 m	0,17...1999 Ω
10 m	0,21...1999 Ω
20 m	0,29...1999 Ω
WS-03 WS-04 WS-05	0,19...1999 Ω

Anzeigebereich:

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$

- Nennarbeitsspannung U_{nL-N} / U_{nL-L} : 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 180...270 V (für Z_{L-PE} und Z_{L-N}) und 180...460 V (für Z_{L-L})
- Nennfrequenz des Netzes f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45...65 Hz
- Max. Messstrom: 7,6 A für 230 V (4x10 ms), 13,3 A für 400 V (4x10 ms)
- Kontrolle der korrekten Verbindung der PE-Klemme mithilfe der Berührungselektrode (anbetrifft Z_{L-PE})

Angaben des Kurzschlusschleifenwiderstands R_s und des Blindwiderstands der Kurzschlusschleife X_s

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% + 5 \text{ Digits})$ des Wertes Z_s
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(5\% + 5 \text{ Digits})$ des Wertes Z_s

- Berechnet und angezeigt für den Wert $Z_s < 200 \Omega$

Angaben des Kurzschlussstroms I_k

Messbereiche gemäß IEC 61557 können aus den Messbereichen für Z_S und Nennspannungen berechnet werden.

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,110...1.999 A	0,001 A	Berechnet aufgrund der Genauigkeit für Kurzschluss-schleife
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

- Der erwartete Kurzschlussstrom, der vom Messgerät berechnet und angezeigt wird, kann sich von dem durch den Benutzer mithilfe eines Taschenrechners, in Anlehnung an den angezeigten Wert des Widerstands berechneten Wert unterscheiden, weil das Messgerät den Strom aus dem nicht abgerundeten Wert des Widerstandes der Kurzschluss-schleife berechnet. Als korrekter Wert ist der Wert des Stroms I_k anzusehen, der durch das Messgerät oder die firmeneigene Software angezeigt wird.

10.1.4 Impedanzmessung der Kurzschluss-schleife Z_{L-PE} **RCD** (ohne Auflösung des RCD-Schalters)

Z_S Fehlerschleifenimpedanz Messung loop

Messbereich gemäß IEC 61557: 0,5...1999 Ω für Leitungen 1,2 m, WS-03, WS-04, WS-05 und WS-07 und 0,51...1999 Ω für Leitungen 5 m, 10 m und 20 m

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

- Verursacht keine Funktion der RCD-Schalter RCD mit $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$
- Nennarbeitsspannung U_n : 220 V, 230 V, 240 V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 180...270 V
- Nennfrequenz des Netzes f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45...65 Hz
- Kontrolle der korrekten Verbindung der PE-Klemme mithilfe der Berührungselektrode

Angaben des Kurzschluss-schleifenwiderstands R_S und des Blindwiderstands der Kurzschluss-schleife X_S

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% + 10 \text{ Digits})$ des Wertes Z_S
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\% + 5 \text{ Digits})$ des Wertes Z_S

- Berechnet und angezeigt für den Wert $Z_S < 200 \Omega$

Angaben des Kurzschlussstroms I_k

Messbereiche gemäß IEC 61557 können aus den Messbereichen für Z_S und Nennspannungen berechnet werden.

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,110...1.999 A	0,001 A	Berechnet aufgrund der Genauigkeit für Kurzschluss-schleife
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

- Der erwartete Kurzschlussstrom, der vom Messgerät berechnet und angezeigt wird, kann sich von dem durch den Benutzer mithilfe eines Taschenrechners, in Anlehnung an den angezeigten Wert des Widerstands berechneten Wert unterscheiden, weil das Messgerät den Strom aus dem nicht abgerundeten Wert des Widerstandes der Kurzschluss-schleife berechnet. Als korrekter Wert ist der Wert des Stroms I_k anzusehen, der durch das Messgerät oder die firmeneigene Software angezeigt wird.

10.1.5 Impedanzmessung der Kurzschlusschleife Z_{L-PE} **RCD** (ohne Auflösung des RCD-Schalters) – RCD Typ EV

Z_S Fehlerschleifenimpedanz Messung loop für Messgeräte:

- **MZC-304F – Seriennummer $\geq$ LE0003**

Messbereich gemäß IEC 61557: 0,5...1999 Ω für Leitungen 1,2 m, WS-03, WS-04, WS-05 und WS-07 und 0,51...1999 Ω für Leitungen 5 m, 10 m und 20 m

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(7\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(7\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

- Verursacht keine Funktion der EV-RCD-Schalter mit $I_{\Delta n} \geq 6 \text{ mA}$
- Nennarbeitsspannung U_n : 220 V, 230 V, 240 V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 180...270 V
- Nennfrequenz des Netzes f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45...65 Hz
- Kontrolle der korrekten Verbindung der PE-Klemme mithilfe der Berührungselektrode

Z_S Fehlerschleifenimpedanz Messung loop für Messgeräte:

- **MZC-304F – Seriennummer $\geq$ LE0003**

Messbereich gemäß IEC 61557: 0,5...199,9 Ω für Leitungen 1,2 m, WS-03, WS-04, WS-05 und WS-07 und 0,51...199,9 Ω für Leitungen 5 m, 10 m und 20 m

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...1,49 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
1,50...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(15\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	nicht spezifiziert

- Verursacht keine Funktion der EV-RCD-Schalter mit $I_{\Delta n} \geq 6 \text{ mA}$
- Nennarbeitsspannung U_n : 220 V, 230 V, 240 V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 180...270 V
- Nennfrequenz des Netzes f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45...65 Hz
- Kontrolle der korrekten Verbindung der PE-Klemme mithilfe der Berührungselektrode

10.1.6 Niederspannungsmessung der Kreiskontinuität und des Widerstands

Messung der Kontinuität der Schutzverbindungen und Ausgleichsverbindungen mit Strom ± 200 mA

Messbereich gemäß IEC 61557-4: 0,12...400 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- Spannung an offenen Klemmen: 4...20 V
- Ausgangsstrom bei $R < 2 \Omega$: min 200 mA (I_{SC} : 200...250 mA)
- Kompensation des Widerstands der Messleitungen
- Messung für beide Strompolarisationen

Widerstandsmessung mit kleinem Strom

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
200...1999 Ω	1 Ω	

- Spannung an offenen Klemmen: 4...20 V
- Ausgangsstrom I_{SC} : 8...15 mA
- Tonsignal für gemessenen Widerstand $< 30 \Omega \pm 50\%$
- Kompensation des Widerstands der Messleitungen

10.2 Weitere technische Daten

- a) Isolierklasse gemäß EN 61010-1 und IEC 61557.....doppelt
- b) Messkategorie gemäß EN 61010-1 IV 300 V (III 600 V)
- c) Gehäuseschutzklasse gemäß EN 60529 IP67
- d) Spannungsversorgung..... alkalische Batterien LR6 oder Akkus NiMH Größe AA (4 Stck.)
- e) Abmessungen 220 x 102 x 61 mm
- f) Gewicht ca. 0,8 kg
- g) Lagerungstemperatur -20...+70°C
- h) Betriebstemperatur 0...+50°C
- i) Luftfeuchtigkeit 20...90%
- j) Referenztemperatur +23 $\pm$ 2°C
- k) Referenzluftfeuchtigkeit 40...60%
- l) Höhe über n.N ≤ 2000 m*
- m) Zeit vor auto OFF 300, 600, 900 Sekunden oder Mangel
- n) Anzahl der Messungen Z (für die Akkus) >5000 (2 Messungen / Minute)
- o) Display LCD mit Segmenten
- p) Speicher für Messergebnisse 990 Zellen, 10 000 Einträge
- q) Übertragung der Ergebnisse Bluetooth
- r) Qualitätsstandard..... Bearbeitung, Projekt und Herstellung gemäß ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
- s) Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm IEC 61557
- t) Das Erzeugnis erfüllt die EMV-Anforderungen (Resistenz in gewerblicher Umgebung) nach Normen EN 61326-1 und EN 61326-2-2



SONEL S. A. erklärt hiermit, dass der Radiogerättyp MZC-304F mit der Richtlinie 2014/53/EU vereinbar ist. Der volle Text der EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse verfügbar: <https://sonel.pl/de/download/konformitatserklarungen/>

10.3 Zusätzliche Daten

Daten über die zusätzlichen Messunsicherheiten werden besonders dann gebraucht, wenn das Messgerät nicht in Standardbedingungen verwendet wird oder für Messlabors bei Kalibrierung.

10.3.1 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-3 (Z)

Einflussgröße	Bezeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E ₁	0%
Versorgungsspannung	E ₂	0% (BAT leuchtet nicht)
Temperatur 0...35°C	E ₃	Leitung 1,2 m, WS-07 – 0 Ω Leitung 5 m – 0,011 Ω Leitung 10 m – 0,019 Ω Leitung 20 m – 0,035 Ω Leitung WS-03, WS-04, WS-05 – 0,015 Ω
Phasenwinkel 0...30° unten des Messbereichs	E _{6,2}	0,6%
Frequenz 99%...101%	E ₇	0%
Netzspannung 85%...110%	E ₈	0%
Harmonische	E ₉	0%
DC-Komponente	E ₁₀	0%

10.3.2 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-4 (R ±200 mA)

Einflussgröße	Bezeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E ₁	0%
Versorgungsspannung	E ₂	0,5% (BAT leuchtet nicht)
Temperatur 0...35°C	E ₃	1,5%

11 Hersteller

Gerätehersteller für Garantieansprüche und Service:

SONEL S.A.

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Polen

Tel. +48 74 884 10 53 (Kundenbetreuung)

E-Mail: customerservice@sonel.com

Webseite: www.sonel.com



ACHTUNG!

Service Reparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.

AUFZEICHNUNGEN

AUFZEICHNUNGEN

HINWEISE AM PRÜFGERÄT



ACHTUNG!

Das Prüfgerät wurde entwickelt um Messungen an folgenden Netzspannungen durchzuführen 220 V, 230 V und 240 V und Phase-Phase Spannungen von 380 V, 400 V, 415 V.

Ein Anschluss der Buchsen des Prüfgerätes an höhere Spannungen zerstört das Prüfgerät und kann dem Benutzer lebensgefährliche Verletzungen zufügen.

Messungen

NOISE!	Diese sich nach der Messung zeigende Aufschrift zeugt von großen Störungen im Netz während der Messung. Das Messergebnis kann mit einem großen, undefinierbaren Fehler belastet sein.
READY	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
	Die Innentemperatur des Messgerätes stieg über den zulässigen Wert. Die Messung ist blockiert.
	Die Leitungen L und N sind vertauscht (es trat eine Spannung zwischen den Klemmen L und N auf).
---E no	- Ein inkompatibler Messadapter ist an das Messgerät angeschlossen. - Die Leitung des Messadapters ist beschädigt.
EOO	Beschädigung des Kurzschlußstromkreises vom Messgerät.
Err	Fehler im Messverlauf.
ErrU	Fehler im Messverlauf – Spannungsverlust nach der Messung.
L-n	Die Spannung an den Klemmen L und N des Messgerätes befindet sich nicht in dem Messbereich.
L-PE	Die Spannung an den Klemmen L und PE des Messgerätes befindet sich nicht in dem Messbereich.
Ub	Die sichere Berührungsspannung wurde überschritten.
UdEt	Das geprüfte Objekt befindet sich unter Spannung. Die Messung wird nicht zugelassen. Das Messgerät muss unverzüglich vom Objekt getrennt werden (beide Leitungen).
ULn	Anschluss der Leitung N fehlt.

Batteriestatus / Akkustatus



Geladen.



Entladen.



Verbraucht. Batteries wechseln oder Akkus aufladen.



SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polen

Kundenbetreuung

Tel. +48 74 884 10 53
E-Mail: customerservice@sonel.com

www.sonel.com